

**Departament de Medicina / Universitat Autònoma de Barcelona**

Autor:

ESTEBAN ALBERTO REYNAGA SOSA

Títol:

Estudi de prevalença de la colonització per  
*Staphylococcus aureus* resistent a meticil·lina en una  
població humana i en una porcina

Persona responsable de la direcció:

Dr. MIQUEL SABRIÀ LEAL

TREBALL DE RECERCA corresponent al Màster Oficial

“INVESTIGACIÓ CLÍNICA APLICADA EN CIÈNCIES DE LA SALUT”

2013

Convocatòria Juny

## ÍNDEX

---

INDEX	1
RESUM	2
INTRODUCCIÓ	3
MATERIAL I MÈTODES	5
RESULTATS	7
DISCUSSIÓ	8
CONCLUSIONS	10
BIBLIOGRAFIA	11
TAULES I FIGURES	12

## **RESUM:**

Introducció: L'estafilococ aureus resistent a meticil·lina (MRSA) és una soca de la que s'ha identificat un clon (MRSA ST398) que es relaciona amb els porcs. Produeix brots epidèmics entre els treballadors de les granges. Objectius: Analitzar la prevalença de la colonització per MRSA i MRSA ST398 en porcs i en treballadors de granges de porcs, en un àrea amb alta població de porcs.

Metodologia: Estudi transversal de prevalença, a la comarca d'Osona durant entre juny/12 fins al maig/13. Es van seleccionar 16 granges, de les quals 7 van ser de cicle obert i 9 de cicle tancat. S'han inclòs a tots els treballadors majors de 18 anys. Les mostres, es van processar al laboratori de microbiologia i posteriorment biologia molecular per identificar el MRSA ST398.

Resultats: Van resultar positius per MRSA, 20 treballadors, representant un 64,5% (IC 0,95: 47,6%-81,3%). la mediana d'anys treballats en granges per als no portadors és de 11 anys en tant que per als positius és de 15 anys ( $p < 0,05$ ). De 468 frotis nasals de porcs, van resultar positius per MARSA 7(1,49%), sent 6 truges(85,7%). Totes les mostres van ser resistents a tetraciclina i les primeres 7 mostres son MRSA ST398.

Conclusions: La prevalença de MRSA es elevada a la comarca d'Osona. Les persones que han estat treballant durant més de 11 anys en granges de porcs, presenten un alta probabilitat de ser portador de MRSA. Tanmateix seria convenient el realitzar un frotis nasal a tots els treballadors de granges de porcs que ingressen a l'Hospital.

Paraules claus: portador, MRSA ST398, granger

## INTRODUCCIÓ:

Els estafilococs són un gènere dels bacteris cocs gram positius que agrupa fins a 32 espècies de les quals 16 es troben en humans. En absència de circumstàncies predisponents de l'hoste com la immunosupressió o la presència d'un cos estrany, solament unes poques espècies són patògenes. En els homes les espècies més virulentes són *Staphylococcus aureus* (aïllat i descrit per primera vegada per Ogston a Aberdeen el 1880) i *Staphylococcus lugdunensis* (aïllat i descrit per primera vegada per Freney a Lió al 1988, més d'un segle més tard). En els animals les espècies més presents són el mateix *Staphylococcus aureus* i *Staphylococcus intermedius* (1).

Els estafilococs són colonitzadors de la pell i de les mucoses de gairebé tots els mamífers i les aus. *S. aureus*, pot produir una àmplia gamma d'infeccions, des de malalties benignes fins a greus malalties amb risc vital. En persones colonitzades, el principal reservori és la part anterior de les fosses nasals però també hi ha colonització al perineu, a la faringe i en ferides o úlceres especialment les varicoses i les de decúbit (1).

Davant dels tractaments amb antibiòtics, els estafilococs es comporten com tants d'altres bacteris i acaben presentant-hi resistències. L'estafilococ aureus té variants ("soques") que han desenvolupat resistència a antibiòtics i és especialment coneguda la soca d'estafilococ aureus resistent a meticil·lina (un antibiòtic penicil·línic) que es coneix per l'acrònim MRSA del seu nom científic (*Staphylococcus aureus* resistent a la meticil·lina).

La colonització per MRSA pot adquirir-se en la comunitat o en l'àmbit hospitalari. Dins de l'entorn hospitalari el SARM pot produir brots epidèmics d'infeccions creuades a través del personal sanitari (per manipulacions o per transmissió directe de personal sanitari colonitzat) o, en menor mesura, a partir d'objectes contaminats. En els darrers anys s'estan descrivint infeccions causades per soques de MRSA adquirides en la comunitat.

Aquestes soques són diferents de les de MRSA nososomal i no sembla que el fenomen sigui degut a l'extensió a la comunitat del problema nosocomial.

Recentment, s'ha identificat un clon diferent de MRSA comunitari que es relaciona amb els porcs i amb els ramats com a reservori. El primer informe sobre ST398 en porcs va ser per Armand-Lefèvre et al. [13]. Ells van trobar tant *S. aureus* sensible a meticil·lina (MSSA) i MRSA en porcs i humans. Posteriorment, es va detectar per electroforesi en gel de camp polsat (PFGE) i classificar com a "no-tipificable" (NT) (3). Seguidament, Huijsdens va definir que totes aquestes soques pertanyien a la seqüència de multilocus complex de tipus clonal (ST) 398. Mitjançant un estudi de casos i controls va confirmar que les persones en contacte amb porcs i vedells són més propensos a ser portadors de MRSA ST 398 (4). El primer que reconeixia com un problema el MRSA ST398 va ser Voss [2]. posteriorment un estudi va demostrar la transmissió de MRSA ST398 entre porcs i els humans [13].

Avui, ja se sap que entre un 25% i un 35% de les persones amb un contacte freqüent amb porcs i vedells vius poden arribar a ser portadors d'aquesta soca (5). A finals de 2008, als Països Baixos, el 42% de totes les soques de MRSA aïllades eren de ST 398 davant del 30% d'un any abans (6).

D'altra banda, també s'han identificat greus infeccions a Europa, Àsia i Amèrica amb MRSA ST 398 com a agent etiològic (6). També ha estat descrit el primer brot hospitalari d'infecció per MRSA ST 398 (8). En Espanya, només en Tenerife s'ha detectar un 17% de treballadors. A Catalunya no es disposa de cap tipus de dades sobre prevalença en relació al MRSA ST 398 ni sobre la població exposada. El interès rau en què la comarca d'Osona és una comarca amb una alta densitat de granges porcines per a l'engreix del bestiar i amb una elevada ocupació en aquest sector tal com passa a Holanda (2-8). Segons les darreres dades (9), a la comarca d'Osona, l'any 2010 hi ha un total de 822 explotacions porcines de les quals 416 són granges d'engreix sense mares.

Pel que fa a l'allotjament de reproductores porcines, a Osona, hi ha capacitat per a 104.395 femelles a partir dels 6 mesos de vida; i, pel que fa a les places d'engreix hi ha

allotjament per a 505.846 porcs; 276.015 d'aquestes places corresponen a explotacions d'engreix sense mares. En relació a l'ocupació del sector d'agricultura, ramaderia i pesca (10), a la comarca, hi ha un total de 2.230 afiliats a la Seguretat social (dels quals un 50% podrien ser treballadors de granges) que representa el 3'79% dels treballadors en alta.

Aquestes dades confirmen que la capacitat d'allotjament dels caps de bestiar d'interès per a l'estudi és molt alta i que la densitat d'aquests caps de bestiar és de 484/km<sup>2</sup> (11).

Així, doncs, es pot especular una interacció molt alta entre els caps de bestiar i els treballadors de les granges. Estar, en una comarca amb les mateixes característiques de les zones d'Holanda on s'ha observat la malaltia en humans i en brots epidèmics, fa que el plantejament dels investigadors pugui ser una anàlisi pionera de la prevalença d'aquesta exposició a Catalunya.

Els objectius de l'estudi son: 1. Analitzar la prevalença de la colonització per MRSA i MRSA ST 398 en treballadors de granges de porcs en un àrea amb alta població de porcs. 2. Analitzar la prevalença de la colonització per MRSA i MARSA ST 398 en porcs de granges tant de cicle tancat com de cicle obert.

## **MATERIAL I METODEDES**

Es realitzà un Estudi transversal de prevalença, a la comarca d'Osona durant el període compres de juny /12 fins al maig/13.

### **Selecció aleatoritzada de les granges, dels treballadors i dels porcs**

l'estudi va ser presentat als propietaris de les granges a través de les associacions empresarials que els agrupen i se'ls va donar garantia del tractament confidencial de la informació obtinguda. Sobre un total de 822 granges, es van seleccionar 16, de les quals 7 van ser de cicle obert i 9 de cicle tancat. Totes tenien un mínim de 250 porcs i un màxim de 5000 i sempre dintre de la comarca d'Osona. La distribució de les granges s'expliquen en la figura 1. Mitjançant un veterinari especialitzat en porcs, s'arribava a les granges, es parlava amb el propietari i posteriorment es procedia a la intervenció.

De cada granja es van recollir un total de 8 , 25 o 50 mostres de porcs de forma aleatòria. Dintre de les mostres es van incloure porcs d'engreix, paridores, gestació i truges.

S'han inclòs a tots els treballadors majors de 18 anys, de les granges que estaven presents en el moment de la visita. S'ha demanat pels antecedents epidemiològics ( anys, anys treballats en granges, sexe, nacionalitat) i antecedents patològics (ingressos hospitalaris previs, contacte amb l'assistència sanitària). Tots van signar el consentiment informat.

### **Recol·lecció i processament de les mostres**

Es van realitzar un frotis nasal mitjançant un escovilló amb material procedent de les dues fosses nasals tant dels treballadors de les granges com dels porcs seleccionats. Per realitzar el frotis als animals, el veterinari amb un ganxo agafava el musell del porc, l'immobilitzava i es realitzava la presa de la mostra.

Un cop realitzada la obtenció de la mostra(frotis nasal), s'identificaven i es transportava al servei de Microbiologia de l'Hospital de Vic. S'etiquetaven les mostres i es sembraven en medi d'enriquiment (tioglicolato) durant 24 hs. Posteriorment es van subcultivar en medi cromogènic MARSA. Es va llegir a les 48 hs i ressemar en agar sang les

## Estudi de prevalença de la colonització per *Staphylococcus aureus* resistent a meticil·lina en una població humana i en una porcina

colònies sospitoses (color verd). La identificació i antibiograma es realitzà per mètode automàtic. (Vitek II de Biomerieux). Un cop identificades les soques, es procedeix al **Tipat molecular mitjançant** la Técnica Multilocus Sequence Typing (MLST), segon les directrius de la base de dades MLST ( <http://saureus.mlst.net/>). Es realitza l'extracció de ADN de les soques de *S. aureus* en buffer de lisis (Lysozima, lisostafina en Chelex al 6% (Instagen Matrix, Biorad)), quantificació del ADN en nanodrop, Amplificació mitjançant PCR de 7 gens de *S.aureus*: *arc*, *aro*, *glp*, *gmk*, *pta*, *tpi* y *yqi* . Comprovació de la amplificació en un gel de agarosa al 2%. Purificació del producte de PCR (Exosap-IT, USB), PCR de seqüenciació (forward i reverse). Precipitació del ADN seqüenciat , Seqüenciació en equip Genetic Analyzer (ABI PRISM). Finalment les seqüències obtingudes es compararen a les de referència de la base de dades (<http://saureus.mlst.net/>) per a obtenir l'al·lel corresponent de cada gen. El perfil MLST s'obindrà de la combinació dels 7 al·lells.

Cal mencionar que en el moment de la presentació de del treball, la biologia molecular s'està realitzant en el Servei de Malalties infeccioses de l'Hospital Germans Tries i Pujol per part de la biòloga Marian Garcia i només hi han resultats parcials.

### **Anàlisi estadística de les dades**

Amb el programa d'anàlisi estadística SPSS 19.0, es descriuen les variables que classifiquen els treballadors inclosos en l'estudi. S'han calculat les prevalences de colonització en treballadors i en animals de LA- MRSA, amb als estimadors puntuals i els corresponents intervals de confiança. S'ha fet un anàlisi estadística bivariada per valorar les diferents associacions entre les característiques basals (socio-demogràfiques i laborals) dels treballadors i dels animals i els resultats de les mostres obtingudes.



## RESULTATS:

D'un total de Trenta-sis treballadors, 5 van ser exclosos per no estar presents en el moment de la visita a la granja. Tres treballadors eren dones i 1 sol treballador immigrant ( Gambia), la resta eren naturals d'Espanya. Cap treballador havia estat ingressat a l'hospital ni estava prenent cap antibiòtic en el moment de l'estudi.

Van resultar positius per MRSA, 20 treballadors, representant un 64,5% ( IC 0,95: 47,6%-81,3%). No presenten antecedents patològics rellevants excepte un treballador diagnosticat d'insuficiència mitral i un altre amb asma.

Els subjectes estudiats tenen un promig d'edat de 44,06 anys (mediana de 50 anys). Una prova U de Mann-Whitney no identifica diferències significatives entre l'edat i la positivitat per MRSA. Diagrama 1.

Pel que fa als anys treballats en granges, el promig, per al conjunt de tots els treballadors, és de 13,3 anys (mediana de 14 anys). Una prova U de Mann-Whitney identifica ( $p < 0,05$ ) diferències significatives entre els anys treballats en granges i la positivitat per MRSA. És a dir la mediana d'anys treballats en granges per als negatius és de 11 anys en tant que per als positius és de 15 anys. Diagrama 2.

En relació als porcs, es van realitzar 468 frotis nasals. La distribució va ser la següent: paridores 33 (7,06%), truges 238 (50,85%), engreix 148 (31,62%), gestació 49 (10,47%), dels quals van resultar positius per MARSA 7 (1,49%). Dels positius, 6 (85,7%) son truges.

Als *S aureus* estudiats, tots van ser resistents a la Meticil·lina. a la Taula 1 es mostra la sensibilitat tant dels MRSA detectats als treballadors com als porcs. La característica principal es que tots van ser resistents a la Tetraciclina.

La biologia molecular en el moment de la presentació del treball, s'han estudiat 7 mostres, totes son MRSA ST398. La resta està pendent de processament. Taula 2.

## DISCUSSIÓ:

La prevalença de LA-MRSA en treballadors de granges de porcs a la Comarca d'Osona es elevada, representa al voltant del 65% dels treballadors. A Espanya, específicament a Tenerife on es va realitzar un estudi que recollien mostres nasals a treballadors (20 treballadors de granges i 34 de l'escorxadora) on detecten un 17% de portadors. [16] En canvi a Holanda, s'observa un 45% de colonització per LA-MRSA dels treballadors de granges de porcs.[17]

Per un altre banda, al nostre estudi suggereix que per ser portador de LA-MRSA es necessita una relació directa amb els porcs i durant més de 11 anys ( $p < 0.05$ ). Aquesta situació contrasta amb alguns treballs publicats, on es planteja la ràpida colonització dels treballadors de granges i de transportistes d'animals vius, tot i que els estudis són també amb un nombre que no supera als 50 treballadors. Possiblement serà necessari augmentar la mostra per poder afirmar aquesta situació. És important recalcar que la majoria de treballadors porten al voltant de 13 anys a les granges. Això vol dir que es tracta d'una població que està en contacte directe amb el porc i durant molts anys.

Tanmateix els porcs que han sigut positius, el 1,49% (7 de 468), eren truges o paridores. Aquesta trobada és molt diferent en comparació a altres llocs d'Europa (Holanda, França). Possiblement estigui relacionat a que la tendència durant aquests últims anys és la realització de controls més estrictes i el canvi de granges paridores a granges d'engreix. Per un altre banda, el porc d'engreix, només viu 6 mesos i després és enviat a l'escorxadora. Aquesta sistemàtica possiblement no dona temps a la colonització del animal, en canvi sí a les truges, que en promig viuen més de 5 anys a les granges. Una altra explicació estaria relacionada amb el lloc de les mostres, el tipus d'explotació, i els mètodes utilitzats per a l'aïllament podria explicar algunes de les diferències trobades als diferents estudis [18]. Tanmateix l'ús d'antibiòtics i el tipus d'antibiòtic utilitzat abans de l'estudi també pot influir als resultats. El tipus de porcs poden tenir també un paper [19].

A l'àmbit hospitalari, Wulf et al. (2008a) va descriure el primer brot de LA-MRSA en una sala de cirurgia als Països Baixos, evidenciant una transmissió entre cuidador i pacient. En aquest aspecte s'està realitzant un estudi d'incidència durant tot l'any 2012 i 2013, amb la intenció de conèixer la situació en el nostre centre.

En relació a les característiques del MRSA que s'han aïllat tant als treballadors com als porcs, tots són resistents a la tetraciclina, una situació específica del LA-MRSA. Price et al van realitzar un estudi filogenètic de 4238 soques, de 19 països i quatre continents. Els anàlisis filogenètics, evidencien que el LA-MRSA (ST398), ve de MSSA humà que ha fet un salt al bestiar, per posteriorment adquirir la resistència a la tetraciclina i meticilina. [14] Tanmateix els gens de resistència a la tetraciclina són tet(L), tet (M) i tet (K). Aquests dos últims normalment es troben al ADN cromosòmic, mentre que el tet(L) la seva transmissió es per plàsmids [15].

Les limitacions de aquest treball, estan donades pel número de treballadors, i en aquest sentit seria molt interessant realitzar un estudi multicèntric en zones d'alta densitat de porcs.

Finalment, a partir d'aquest treball s'inclourà dintre del protocol de l'hospital la detecció de pacients que estiguin en contacte o siguin treballadors de granges de porcs. Es realitzarà un frotis nasal en el moment de l'ingrés a l'hospital o en el moment de la detecció d'un possible portador, tal com es fa en altres poblacions de risc.

## **CONCLUSIONS:**

La prevalença de LA-MRSA es elevada a la comarca d'Osona. Les persones que han estat treballant durant més de 11 anys en granges de porcs, presenten un alta probabilitat de ser portador de MRSA. Tanmateix seria convenient el realitzar un frotis nasal a tots els treballadors de granges de porcs que ingressen a l'Hospital.

## BIBLIOGRAFIA

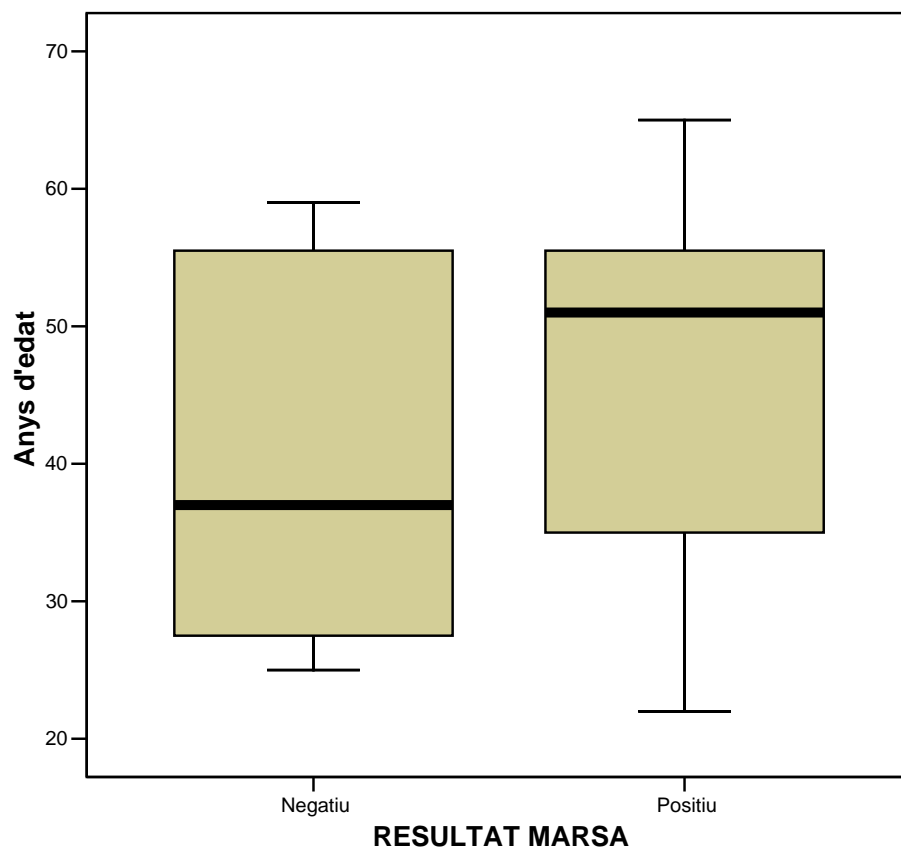
- 1) Que Y, Moreillon P. *Staphylococcus aureus*. A: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Editors. Principles and practice of infectious diseases. 7a. edició. Filadèlfia (USA): Churchill, Livingstone, Elsevier, 2010; F-195: 2543-78.
- 2) Voss A, Loeffen F, Bakker J, Klaassen C, Wulf M. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in pig farming. *Emerg Infect Dis* 2005; 11: 1965–6.
- 3) De Neeling AJ, Van Den Broek MJ, Spalburg EC, Van Santen-Verheuve MG, Dam-Deisz WD, Boshuizen HC, Van De Giessen AW, Van Duijkeren E, Huijsdens XW. High prevalence of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in pigs. *Vet Microbiol* 2007; 122: 366–72.
- 4) Huijsdens XW, Van Dijke BJ, Spalburg E, Van Santen-Verheuve MG, Heck ME, Pluister GN, Voss A, Wannet WJ, De Neeling AJ. Community-acquired MRSA and pig-farming. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2006; 5: 26.
- 5) Van Loo I, Huijsdens X, Tiemersma E, De Neeling A, Van De Sande-Bruinsma N, Beaujean D, Voss A, Kluytmans J. Emergence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* of animal origin in humans. *Emerg Infect Dis* 2007; 13: 1834–9.
- 6) Van Den Broek IV, Van Cleef BA, Haenen A, Broens EM, Van Der Wolf PJ, Van Den Broek MJ, Huijsdens XW, Kluytmans JA, Van De Giessen AW, Tiemersma EW. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in people living and working in pig farms. *Epidemiol Infect* 2009; 137: 700–8.
- 7) [www.rivm.nl/MRSA](http://www.rivm.nl/MRSA). Consultada l'1 d'octubre de 2011.
- 8) Wulf MW, Markestein A, Van Der Linden FT, Voss A, Klaassen C, Verduin CM. First outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST 398 in a Dutch hospital, June 2007. *Euro Surveill* 2008; 13(9): pii=8051.
- 9) Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi natural. Oficina comarcal d'Osona. Dades facilitades personalment, octubre de 2011.
- 10) Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi natural. Oficina comarcal d'Osona. Dades facilitades personalment, octubre de 2011.
- 11) Idescat. Banc d'estadístiques municipals i comarcals. Consultada el 6 d'octubre de 2011.
- 12) Programa ENE 3.0 distribuït lliurement per Glaxo Smith Kline. Disponible a [www.biometria.com](http://www.biometria.com) i instal·lat als ordinadors del servei d'Epidemiologia clínica i Recerca del Consorci Hospitalari de Vic.

- 13) Huijsdens XW, van Dijke BJ, Spalburg E et al. Community-acquired MRSA and pig-farming. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2006; 5: 26.
- 14) *Staphylococcus aureus* CC398: Host Adaptation and Emergence of Methicillin Resistance in Livestock Price et al.. January/February 2012 Volume 3 Issue 1 e00305-11
- 15) K. Kadlec, A. T. Feßler, T. Hauschild and S. Schwarz, Novel and uncommon antimicrobial resistance genes in livestock associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* *Clin Microbiol Infect* 2012; 18: 745–755
- 16) Ana Morcillo, Beatriz Castro, Christobalina Rodríguez-Alvarez et al. Prevalence and Characteristics of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in Pigs and Pig Workers in Tenerife, Spain. *Foodborne Pathogens and Disease*, Volume 9, Number 3, 2012
- 17) Mulders MN, Haenen APJ, Geenen PL et al. Prevalence of livestock-associated MRSA in broiler flocks and risk factors for slaughterhouse personnel in The Netherlands. *Epidemiol Infect* 2010; 138: 743–755
- 18) Porrero MC, Wassenaar TM, Gómez-Barrero S et al. Detection of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in Iberian pigs. *Lett Appl Microbiol* 2012; 54: 280–285.
- 19) Pletinckx LJ, Verheghe M, Dewulf J et al. Screening of poultry-pig farms for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: sampling methodology and within herd prevalence in broiler flocks and pigs. *Infect Genet Evol* 2012; 11: 2133–2137

Figura 1- Comarca d'Osona- llocs de les granges estudiades



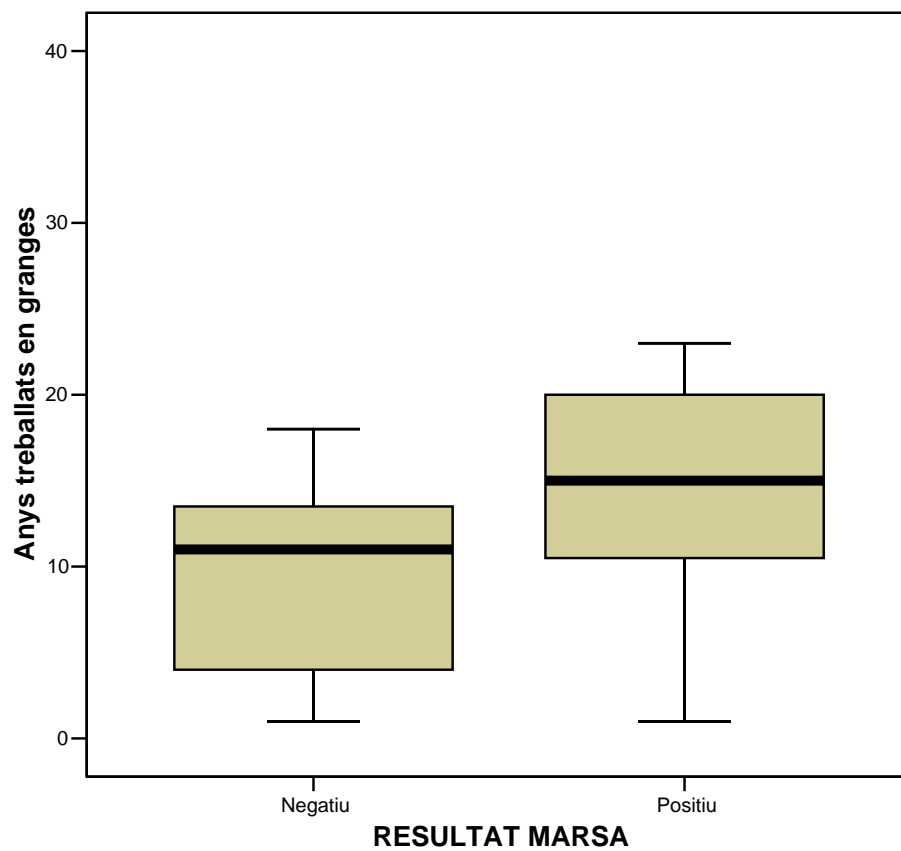
**Diagrama 1: Anys d'edat pel resultat de MARSA**



La ratlla negra horitzontal identifica la mediana



**Diagrama 2: Anys treballats en granges pel resultat de MARSA**



La ratlla negra horitzontal identifica la mediana

Estudi de prevalença de la colonització per *Staphylococcus aureus* resistent a meticil·lina en  
una població humana i en una porcina

**Taula 1: Sensibilitat dels MRSA aïllats tant en Humà com als Porcs**

MRSA	penicil.lina	oxacil.lina	eritromicina	clindamicina	tetraciclina	ciprofloxacino	rifampicina	gentamicina	vancomicina
HUMÀ 1	R	R	R	R	R	R	S	R	S
PORC 1	R	R	S	S	R	S	S	S	S
PORC 2	R	R	S	S	R	S			S
HUMÀ2	R	R	R	R	R	S	S	R	S
HUMÀ 3	R	R	S	R	R	S	S	S	S
HUMÀ 4	R	R	S	R	R	S	S	S	S
HUMÀ 5	R	R	R	R	R	R	S	I	S
HUMÀ 6	R	R	R	R	R	R	S	S	S
PORC 3	R	R	R	R	R	R	S	S	S
HUMÀ 7	R	R	R	R	R	R	S	S	S
PORC 4	R	R	R	R	R	R	S	R	S
HUMÀ 8	R	R	R	R	R	R	S	S	S
HUMÀ 9	R	R	R	R	R	R	S	S	S
HUMÀ10	R	R	R	R	R	R	S	S	S
HUMÀ11	R	R	S	R	R	I			S
PORC 5	R	R	S	R	R	I			S
PORC 6	R	R	S	R	R	I			S
PORC 7	R	R	S	R	R	I			S
HUMÀ 12	R	R	S	R	R	I			S
HUMÀ 13	R	R	R	R	R	R			S
HUMÀ14	R	R	R	R	R	R			S
HUMÀ15	R	R	R	R	R	I	S	S	S
HUMÀ16	R	R	R	R	R	S	S	S	S
HUMÀ17	R	R	R	R	R	S	S	S	S
HUMÀ18	R	R	R	R	R	R	S	S	S
HUMÀ19	R	R	R	R	R	I	S	S	S
HUMÀ20	R	R	R	R	R	R	S	S	S

**Taula 2: Biologia molecular de les primeres 7 soques.**

	ST	arcC	aro	glp	Gmk	pta	tpi	yqi
PORC	398	3	35	19	2	20	26	39
HUMÀ	398	3	35	19	2	20	26	39
PORC	398	3	35	19	2	20	26	39
HUMA	398	3	35	19	2	20	26	39
HUMA	398	3	35	19	2	20	26	39
HUMA	398	3	35	19	2	20	26	39
HUMA	398	3	35	19	2	20	26	39